

(54) **HARDNESS METER**

(11) 2-231546 (A) (43) 13.9.1990 (19) JP

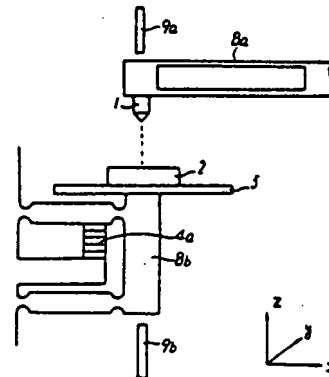
(21) Appl. No. 64-51508 (22) 2.3.1989

(71) MITSUBISHI ELECTRIC CORP (72) KAZUHIKO INANAGA(2)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> G01N3/42

**PURPOSE:** To accurately measure an indentation depth by providing a means for measuring the rate of displacement of an indenter and part to be measured in the direction where load is applied at the time of pushing the indenter.

**CONSTITUTION:** One end of a parallel spring 8a of an integral construction type is fixed and the indenter 1 is mounted to the other end. A parallel spring 8b of an integral construction type is driven by a piezoelectric type actuator 4a in a Z-axis direction, i.e. in the direction where the indenter 1 is pushed into the part to be measured of a sample 2. A sample tray 5 is mounted to the parallel spring 8b and the sample 2 is disposed atop the tray. The indenter 1 is pushed into the part to be measured of the sample 2 and the rate of displacement of the indenter 1 is measured by a displacement meter 9a and the rate of displacement of the sample tray 5 is measured by a displacement meter 9b. The depth of indentation is determined from the difference in the rates of displacement. On the other hand, the indentation load is determined from the rate of deflection at the front end of the parallel spring 8a, i.e. the rate of displacement of the indenter 1.



## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-231546

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)9月13日

G 01 N 3/42

E

7005-2G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 硬度計

⑮ 特 願 平1-51508

⑯ 出 願 平1(1989)3月2日

⑰ 発 明 者 稲 永 和 彦 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
中央研究所内⑱ 発 明 者 太 田 斎 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
中央研究所内⑲ 発 明 者 松 本 英 明 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
エンジニアリング株式会社伊丹事業所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

硬度計

## 2. 特許請求の範囲

被測定部に押込まれる押込子、この押込子が押込まれたときの荷重を計測する荷重計測手段、上記荷重がかかる方向での上記押込子および被測定部の変位量をそれぞれ計測する変位量計測手段を備えたことを特徴とする硬度計。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、硬度計、特に圧子(押込子)が被測定部に押込まれる押込み深さを精度よく計測できる硬度計に関するものである。

〔従来の技術〕

第3図は、例えば日本潤滑学会誌「潤滑」(第32巻、第7号、1987、P.19)に記載されている従来の超微小硬度計の概念的構成の一例を示す図である。図において、(1)は試料(2)の被測定部に押込まれるダイヤモンド圧子などの押込子、(3)はダイ

ヤモンド圧子(1)の変位量を計測する光強度型変位計、(4)はダイヤモンド圧子(1)と光強度型変位計(3)とを一体で移動させる圧電型アクチュエータである。(5)はその上面に試料(2)が配置されるとともに鏡(6)が固定された電子天秤(7)の試料皿である。

次に動作について説明する。

圧子(1)と光強度型変位計(3)は、圧電型アクチュエータ(4)によつて一体となつて移動し、試料(2)の被測定部に圧子(1)が押込まれる。このとき、電子天秤(7)により押込み荷重が測定されるとともに、光強度型変位計(3)と鏡(6)の間の変位から押込み深さが測定される。これら押込み荷重と押込み深さから硬度を算定することができる。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来の硬度計は以上のように構成されているので、荷重軸と変位量の測定軸とが離れているため、荷重軸が偏つたり、試料皿が傾いたときには、押込み深さの測定誤差が大きくなるという問題点があった。

この発明は上記のような問題点を解消するため

になされたもので、荷重がかかったときに圧子（押込子）が被測定部へ押込まれる押込み深さを精度よく測定できる硬度計を得ることを目的とする。

#### 〔課題を解決するための手段〕

この発明に係る硬度計は、被測定部に押込まれる押込子と、この押込子が押込まれたときの荷重を計測する荷重計測手段と、上記荷重がかかる方向での上記押込子および被測定部の変位量をそれぞれ計測する変位量計測手段とを備えたものである。

#### 〔作用〕

この発明においては、荷重がかかる方向での押込子および被測定部の変位量がそれぞれ計測される。

#### 〔実施例〕

第1図は、この発明の一実施例の硬度計の概念的構成図であり、(1)～(7)は従来と同様のものである。(8a)、(8b)は一体構造型平行ばねで、一方の一体構造型平行ばね(8a)は、その一端が固定さ

できる。

第2図は、この発明の他の実施例の硬度計の概念的構成図である。(4)は電子天秤(7)の試料皿(5)の上に取り付けられた試料台である。圧子(1)は一端が固定された一体構造型平行ばね(8a)の他端に取り付けられている。この平行ばね(8a)が圧電型アクチュエータ(4b)によつて駆動されると、圧子(1)は試料(2)に押込まれる。このときの圧子(1)の変位量を変位計(9a)で、試料台(4)の変位量を変位計(9b)でそれぞれ測定し、これらの変位量の差から押込み深さを求める。この場合、変位計(9b)は、試料(2)の被測定部に圧子(1)が押込まれる位置に対応した所に設置されている。このようにして、押込み深さを計測することにより、試料皿の傾きなどによる測定誤差がなくなり測定精度を向上できる。一方、押込荷重は、第3図と同様に電子天秤(7)で測定できる。

このように、押込み深さが精度よく計測できるので、材料の表面近傍や薄膜等の超微小部の計測にも適用できる。

れ、もう一端に圧子（押込子）(1)が取り付けられている。他方の一体構造型平行ばね(8b)は、圧電型アクチュエータ(4a)により、Z軸方向すなわち、圧子(1)が試料(2)の被測定部に押込まれる方向に駆動される。試料皿(5)は、一体構造型平行ばね(8b)に取り付けられ、その上面に試料(2)が配置される。(9a)、(9b)は、圧子(1)および試料(2)のZ軸方向の変位量をそれぞれ計測する変位計である。

次に、動作について説明する。圧電型アクチュエータ(4a)によつて、平行ばね(8b)がZ軸方向に駆動され、試料(2)の被測定部は圧子(1)に押込まれる。このとき、圧子(1)の変位量を変位計(9a)で、試料皿(5)の変位量を変位計(9b)でそれぞれ測定し、これらの変位量の差から押込み深さが求まる。このとき、X軸あるいはY軸方向の変位量はZ軸方向の変位量に対して微小であり無視できる。一方、押込荷重は、平行ばね(8a)先端のたわみ量すなわち圧子(1)の変位量より求まる。尚、平行ばね(8a)の剛性を変えることにより、平行ばね(8a)の変位が可変にでき、押込荷重の範囲を調整することが

尚、変位量の計測手段は、上記各実施例で示したものに限らず、荷重がかかる方向での圧子（押込子）(1)および試料(2)の被測定部の変位量がそれぞれ計測できるものであればよい。

#### 〔発明の効果〕

この発明は以上説明したとおり、被測定部に押込まれる押込子と、この押込子が押込まれたときの荷重を計測する荷重計測手段と、上記荷重がかかる方向での上記押込子および被測定部の変位量をそれぞれ計測する変位量計測手段とを備えたので、荷重がかかったときに、圧子（押込子）が被測定部へ押込まれる押込み深さを精度よく測定できる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

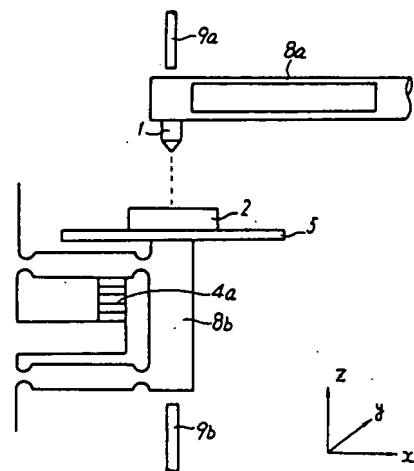
第1図はこの発明の一実施例の硬度計の概念的構成図、第2図はこの発明の他の実施例の硬度計の概念的構成図、第3図は従来の硬度計の概念的構成図である。

図において、(1)は圧子（押込子）、(2)は試料、(9a)、(9b)は変位量計測手段である。

なお、図中、同一符号は同一または相当部分を  
示す。

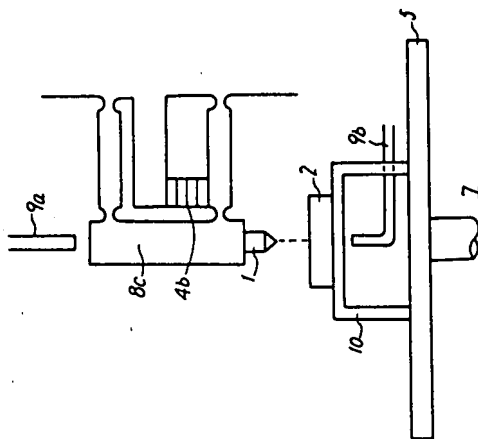
代理人 大岩増雄

第1図



1: 圧子(押込)  
2: 試料  
3: 変位量計測手段

第2図



第3図

